

MIKROPROCESSZOROS BETEGŐRZŐ RENDSZER

Gábrriel József, Mester Lajos, Radnóczy Ferenc, Szabó Zoltán

MEDICOR MŰVEK Műszaki Fejlesztési Intézet

Az orvostudomány, a természettudomány és a technika - ezen belül különösen a számítástechnika - sokrétű kölcsönhatása révén napjainkig számos orvosi probléma vált megoldhatóvá. Különösen élesen jelentkezik az intelligens mérőrendszer igénye a betegőrzés területén, ahol hosszúidejű, folyamatos, sok szempontból automatizálható méréstechnikai feladattal állunk szemben. A műszaki követelmények e területen több szigorú feltételt tartalmaznak: pl. paciens biztonsága, műszakilag képzetlen kezelők, kiemelkedően nagy megbízhatóság, rugalmas rendszerfelépítés stb. E feladatok megoldására vállalkozott a MEDICOR Művek Fejlesztő Intézetének egy kollektívája, amikor a mikroprocesszoros betegőrző rendszert kidolgozta.

A betegőrző rendszer egy hierarchikus elrendezésű kórházi számítógépes lánc két alsó szintjén helyezkedik el. A legalsó szinten - közvetlenül a betegágy, a paciens mellett - egy autonóm működésre képes "ágymelletti egység" foglal helyet. A következő szint az ágymelletti egységek adatait összegyűjtő 4-8 beteget ellenőrző "központi egység". Ezen a szinten helyezkedhetnek el még labor-automaták, különböző diagnosztikai készülékek, mind például a haemodinamikai monitor.

Az itt közreadott anyag az ágymelletti egységet mutatja be.

Egy ágymelletti betegőrző egység esetében a méréstechnikai feladat az, hogy az ember biológiai szabályozórendszerébe való beavatkozás alatt /műtét közben/ vagy annak stabilitól eltávolodott, kritikus állapotában a jellemző fiziológiai illetve biokémiai adatokat érzékeljük, primer és származtatott adatait a beteget ápoló személyzet számára megjelenítsük, a mért paraméterekből kiszámítható kritikus állapotra az orvos figyelmét a lehető legkorábban felhívjuk. Az emberi szervezet fiziológiai, kémiai paraméterei viszonylag lassan változnak, így a jelek feldolgozása ma már nem jelenthet technológiai problémát. Egy-egy alkalmazási területen általában nem több, mint 10-féle paraméter közül esetenként 3-4 paraméter folyamatos megfigyelésre van szükség.

Az ágymelletti betegőrző monitor egy mérési feladatra épített célszámítógépnek tekinthető. A mikroszámítógép szokványos részeihez /CPU, memória, timer, periféria-interface-k/ speciális kezelői perifériák, valamint a méréstechnikában is különleges paciens oldali jelérzékelő-átalakító egységek csatlakoznak. Az energiaellátást a készülékbe épített igen szigorú feltételeknek megfelelő tápegység biztosítja.

Az ágymelletti egység információtechnikai rendszerének kidolgozásánál törekedtünk arra, hogy a készüléken belül az osztott intelligencia elve valósuljon meg. Ez a modularitást szolgálva azt biztosítja, hogy a készülék belső felépítése a lehetőségekhez mérten homogen lehessen. A mérőmodulok fizikailag elkülönülő egységeként kerülnek kivitelezésre, a készülékbe az előlap felől dugaszolhatók, illetve cserélhetők /bizonyos korlátok mellett/ akár üzemelés közben is. A mérőmodulok műszaki megoldása garantálja a maximális paciensbiztonságot.

A mikroszámítógép a MEDICOR mikroprocesszoros technológiai alkalmazásával egy Intel 8085 típusu processzor köré épült. Tartalmaz ezen kívül néhány Kbyte ROM illetve RAM memóriát, néhány timert, soros, párhuzamos és speciális interface-t.

A display periféria két görbe, valamint karaktermegjelenítésre van felkészítve. A görbéket 1-1 Kbyte memóriából analóg vektor, a karaktereket raszter elven rajzolja ki. Bemenő adatait párhuzamos ponton kapja a mikroszámítógéptől. A display periféria belső funkcióit egy Intel 8748 típusu processzor köré épített önálló egység látja el.

A paciens oldali mérőmodulok önállóan veszik át a jelkondicionáláson kívül az A/D átalakítást is. A mérőmodul magasfoku galvanikus leválasztást teljesítve egységes, szabványos felületen kezelhető a mikroszámítógépből. A különböző mérendő fiziológiai paraméterekhez belső felépítésben különböző, mechanikailag és logikailag azonban azonos mérőmodulokat fejlesztettünk ki. Ilyenek például az EKG-légzés modul, vérnyomásmérő modul, pulzusmérő modul, hőmérő modul, stb.

A kezelő a készüléket egy párhuzamos ponton illesztett nyomógombos előlapon tudja kezelni. A külön készülékként csatlakoztatható papírregisztráló és az őrző központi egység felé a kapcsolat szabványos felületeken biztosított.

A software alapvető feladata a mintavételezés vezérlése, a perifériák kezelése, jelalakfelismerés, jelfeldolgozás és a készülék folyamatos öntesztje. A mintavételezés vezérlését megszakításos rendszerben végezzük. A szükséges legnagyobb gyakoriság $2 \text{ ms} / 500 \text{ Hz}$, amely azonban csak a kijelzéshez szükséges, a jelfeldolgozáshoz ennél alacsonyabb gyakoriság is kielégítő. A perifériák vezérlése részben a mintavételhez kapcsolódik, így annak megszakítási rendszerét használja. Más perifériák /pl. display/ önálló megszakítást kérnek illetve kikérdezéses üzemben működnek.

A jelalakfelismerés, jelfeldolgozás körébe tartozik a különböző fiziológiai jelekből származtatható mennyiségek meghatározása. Ennek algoritmusai orvosi meghatározásokon alapulnak és a fejlesztés során nyert tapasztalatok szerint folyamatosan módosulnak. Példaként ismeretjük az EKG jelen végzendő feladatokat. Fel kell ismerni a normál szivűtésre, az extraszisztolákra jellemző jelalakot, az extraszisztolákat jelalak szerint egymástól is meg kell különböztetni. Ezek per-cenkénti száma, egymáshoz való időbeli viszonya alapján lehet a veszélyállapotot meghatározni. Az algoritmusokat tovább bonyolítja az a körülmény, hogy a felismerendő jelalakok paciensenként különbözőek, a lassu jelalakváltozásoknak azonban nem szabad a felismerést befolyásolni.

További jellemző származtatott mennyiségek a hosszuidejű /2-24 órák/ trendek, amelyekből a paciens veszély előtti állapotáról nyer az orvos átfogó képet.